

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

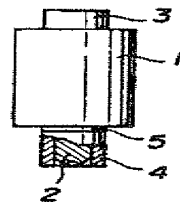
PUBLICATION NUMBER : 02183158  
PUBLICATION DATE : 17-07-90  
APPLICATION DATE : 10-01-89  
APPLICATION NUMBER : 01002062

APPLICANT : HITACHI CONSTR MACH CO LTD;

INVENTOR : HAYAKAWA YASUO;

INT.CL. : G01N 29/24

TITLE : ULTRASONIC PROBE



ABSTRACT : PURPOSE: To enable accurate prevention of breakage of material to be inspected and an acoustic lens by detecting a force working on a stopper with a force detector.

CONSTITUTION: This device is provided with an element to radiate an ultrasonic wave while converting reflected wave thereof into an electrical signal, a holder 1 for holding the element, an acoustic lens 2 fixed with the tip thereof sticking to the holder 1 and a stopper 4 which has the tip thereof slightly protruding from the tip of the acoustic lens 2 as mounted on the holder 1. A force detector is provided to detect a force working on the stopper 4. When the tip of the stopper 4 gets in contact with a material to be inspected during the adjusting of a focus or because of an accident to cause a pressing force between the both, the pressing force is detected by the force detector. When the pressing force detected reaches a predetermined value, an ultrasonic probe is stopped or retracted, thereby enabling prevention of a breakage of the material to be inspected and the acoustic lens 2.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-183158

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
G 01 N 29/24識別記号 庁内整理番号  
6928-2G

⑭ 公開 平成2年(1990)7月17日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全3頁)

⑮ 発明の名称 超音波探触子

⑯ 特 願 平1-2062

⑰ 出 願 平1(1989)1月10日

⑱ 発 明 者 早 川 泰 夫 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場  
内

⑲ 出 願 人 日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 武 頭 次郎 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

超音波探触子

## 2. 特許請求の範囲

(1) 超音波を放射するとともにその反射波を電気信号に変換する素子と、この素子を収納するホルダと、このホルダに先端を突出して固定された音響レンズと、前記ホルダに取付けられ前記音響レンズ先端より僅かに突出する先端を有するストツバとを備えた超音波探触子において、前記ストツバに作用する力を検出する力検出器を設けたことを特徴とする超音波探触子

(2) 請求項(1)において、前記力検出器は、圧電素子であることを特徴とする超音波探触子

(3) 請求項(1)において、前記力検出器は、たわみ梁を有するロードセルであることを特徴とする超音波探触子

(4) 請求項(1)において、前記力検出器は、前記ストツバと前記ホルダの間に設けられていることを特徴とする超音波探触子

(5) 請求項(1)において、前記力検出器は、前記ストツバ先端に設けられていることを特徴とする超音波探触子

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、超音波を用いて被検材の検査を行なう超音波検査装置において、超音波を放射するとともにその反射波を受信する超音波探触子に関する。

〔従来の技術〕

超音波検査装置は、検査対象たる被検材に超音波を照射し、その反射波を分析することにより被検材内部の欠陥の有無等の種々の検査を行なう装置である。このような超音波検査装置において、超音波の放射およびその反射波の受信は超音波探触子により行なわれる。以下、超音波探触子を図により説明する。

第3図(a)、(b)は超音波探触子の側面図および底面図である。各図で、1はホルダ、2はホルダ1に固定された音響レンズ、3はコネクタ、

4はホルダ1に固定されたストツバを示す。ホルダ1内には、電圧が印加されると励振して超音波を放射するとともに、超音波が入射するとこれをその大きさに応じた電気信号に変換する圧電変換素子が収納されている。コネクタ3は上記圧電変換素子への電圧の印加および上記電気信号出力のための接続端子である。音響レンズ2はホルダ1から突出しており、圧電変換素子から放射された超音波を焦点に集束させるとともに、その反射波を平行にして圧電変換素子に伝達する機能を有する。ストツバ4はゴムや軟質プラスチック等の弾性体より成り、音響レンズ2を囲んで設けられ、その先端は音響レンズ2の先端より僅かに(数 $\mu\text{m}$ 〜数10 $\mu\text{m}$ 程度)突出している。

被検材の検査時、被検材を水中に載置し、超音波探触子を被検材と対向せしめ、両者間に水を介して超音波の送受が行なわれる。この場合、超音波の焦点を被検材の任意の個所に合せるため、超音波探触子を上下させて調整が行なわれる。多くの場合、超音波探触子はその音響レンズ2の先端

が被検材表面に接触する程度に調整される。ストツバ4は、このような調整において高価な音響レンズ2が被検材に接触して破損するのを防止するために設けられている。即ち、ストツバ4の先端は音響レンズ2の先端より僅かに突出しているもので、超音波探触子を被検材に接近させる調整が行なわれたとき、音響レンズ2が被検材に接触する前にストツバ4が被検材に接触し、これにより音響レンズ2の破損が防止される。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上記超音波探触子の焦点調整時、超音波探触子を被検材に過度に接近させ、このため、ストツバ4が被検材を押圧してこれを破損させてしまうという事故がしばしば発生していた。さらにこの際、ストツバ4に強い押圧力が加わり、ストツバ4に変形が生じて音響レンズ2の先端がストツバ4の先端より突出し、これにより音響レンズ2が被検材に接触して破損してしまう事故も生じていた。これらの事故は、焦点調整時のみならず、何等かの原因により超音波探触子が偶発的に

下方に移動した場合にも生じ得る事故である。

本発明の目的は、上記従来技術における課題を解決し、被検材や音響レンズの破損を確実に防止することができる超音波探触子を提供するにある。

(課題を解決するための手段)

上記の目的を達成するため、本発明は、超音波を放射するとともにその反射波を電気信号に変換する素子と、この素子を収納するホルダと、このホルダに先端を突出して固定された音響レンズと、前記ホルダに取付けられ前記音響レンズ先端より僅かに突出する先端を有するストツバとを備えた超音波探触子において、前記ストツバに作用する力を検出する力検出器を設けたことを特徴とする。

(作用)

超音波探触子の焦点調整時、又は偶発事故により、ストツバの先端が被検材に接触し、両者間に押圧力が発生すると、この押圧力は力検出器により検出される。検出された押圧力が予め定められた値に達したとき、超音波探触子を停止又は後退させることにより、被検材や音響レンズの破損を

防止することができる。

(実施例)

以下、本発明を図示の実施例に基づいて説明する。

第1図は本発明の実施例に係る超音波探触子の側面図である。図で、第3図(a)、(b)に示す部分と同一部分には同一符号を付して説明を省略する。5はホルダ1とストツバ4との間に介在せしめられた圧電体である。圧電体5以外の構成は第3図(a)、(b)に示すものと同じである。

次に、本実施例の動作を第2図に示す圧電体の出力電圧特性を参照しながら説明する。第2図で、横軸には圧電体5に作用する力Fが、又、縦軸には圧電体5の出力電圧Vがとつてある。ここで、圧電体5に作用する力Fが被検材およびストツバ4に何等の障害をも及ぼさない許容し得る限界の力をF<sub>0</sub>とし、このときの圧電体5の出力電圧をV<sub>0</sub>とする。一方、超音波検査装置の図示しない制御装置に、圧電体5の出力電圧を常時入力してこれを上記電圧V<sub>0</sub>と比較する機能を具備せしめ

ておく。

ここで、焦点調整のため超音波探触子が被検材に接近せしめられ、ストツバ4の先端が被検材に接触したとする。この接触の瞬間、ストツバ4と被検材との間に作用する押圧力、即ち圧電体5に作用する力 $F$ はほぼ0である。この状態から、何等かの理由で超音波探触子が被検材の方向にさらに移動せしめられると、圧電体に作用する力 $F$ は増大する。そして、上記移動が継続されると力 $F$ はこれに伴って増大し、やがて力 $F_s$ に達する。このとき圧電体5の出力電圧は値 $V_s$ となり、制御装置は前述の比較の結果、出力電圧が値 $V_s$ になつたことを確認して信号を出力する。この信号を用いて、超音波探触子の駆動装置を自動的に停止せしめ、又は当該駆動装置により超音波探触子を自動的に後退せしめる。これにより、被検材や音響レンズの破損は確実に防止される。このような動作は、さきに述べたように、偶発事故により超音波探触子が移動し、ストツバ4が被検材又は他の物体に押圧された場合も同様に遂行され、被

検材、音響レンズ4、他の物体等の破損を未然に防止するものである。

なお、上記実施例の説明では、圧電体により力を検出する例について説明したが、これに限ることではなく、例えばたわみ梁を用いた通常のロードセルを力検出器として用いることもできる。又、圧電体等の力検出器はストツバの先端に設けることもできる。さらに、出力電圧の設定値 $V_s$ は被検材や音響レンズ等の材質により任意の値に設定できるのは明らかである。

〔発明の効果〕

以上述べたように、本発明では、力検出器でストツバに作用する力を検出するようにしたので、被検材や音響レンズの破損を確実に防止することができる。

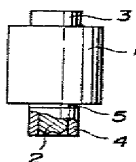
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例に係る超音波探触子の側面図、第2図は第1図に示す圧電体の出力電圧特性図、第3図(a)、(b)はそれぞれ従来の超音波探触子の側面図および底面図である。

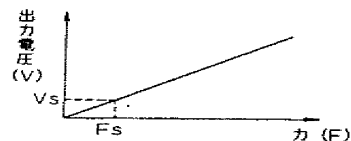
1 ……ホルダ、2 ……音響レンズ、3 ……コネクタ、4 ……ストツバ、5 ……圧電体。

代理人 弁理士 武 顕次郎 (外1名)

第1図



第2図



第3図

